Kann eine freigelegte Pulpa ausheilen?

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Zahnärztlichen Doktorwürde
vorgelegt der
Hohen Medicinischen Fakultät
der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin.

Von

Willi Grabbe

Berlin, Friedrichstraße 11

Tag der Prom. 3.12.

1926.

Druck: Rosenthal & Co., Berlin NW 21, Alt-Moabit 105

Dekan:
Prof. Dr. Arndt

Referent:
Prof. Dr. Adrion

Korreferent:
Prof. Dr. Schröder

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544324_0057

Die klinische Erfahrung zeigt, daß eine freigelegte oder eine entzündlich veränderte Pulpa als verlorenes Organ zu betrachten ist. Die Frage, welche Veränderungen die Pulpa nach einer Verletzung durchmacht, wurde zum Ausgange der vorliegenden Arbeit gemacht.

Bevor ich zur speziellen Literatur über die Methoden der Pulpenheilung und -Ueberkappung und zu den eigenen Versuchen komme, sei ganz kurz die normale Histologie der Pulpa und deren normale Involution behandelt.

Die menschliche Zahnpulpa entsteht aus der dem Mesenchym entstammenden Zahnpapille. Nähert sich diese dem Ende ihrer Entwicklung, so entstehen Verdichtungen der Zellen an der Oberfläche unter der inneren Schmelzmembran, die zylinderförmige Gestalt annehmen und die Konkavität des Schmelzes auskleiden, wie mit einer Tapete. Es sind das die Odontoblasten. Allerdings zeigen sie nicht ganz die charakteristische regelmäßige Anordnung der ihnen gegenüberliegenden inneren Schmelzzellen. Die ganze Zellenlage bezeichnet Wetzel als membrana eboris oder Dentinkeim. Ihr Entdecker Schwann nennt sie Odontoblastenschicht.

Das Vorrücken der Epithelscheide ist hierbei das Primäre, dem die Odontoblastenbildung nachfolgt.

An der Grenze des Schmelzorganes und der Zahnpapille stoßen nun zwei Zellarten aneinander. Das sind nach außen die Ameloblasten und nach innen die Odontoblasten. Die ersten bilden den Schmelz pulpenwärts, die zweiten das Dentin schmelzwärts. Es kommt hier also zur Bildung einer Doppelschicht, die einerseits aus Schmelz, andererseits aus Dentin besteht.

Zunächst kann man an den Flächen, die an die inneren Ameloblasten angrenzen, eine feine homogene Schicht beobachten; Wetzel nennt sie membrana limitans oder auch membrana praeformativa. Die Stärke dieser Membran nimmt zu, springt auch gegen die Pulpa vor. Man bezeichnet sie als Prädentin. An der Bildung des Prädentin zwischen den Odontoblasten, also an ihren Seitenflächen, beteiligen sich auch die eigentlichen Pulpazellen. Besondere Fasern (v. Korff'sche Fasern) reichen sozusagen als Fortsetzung des Prädentins zwischen den Odontoblasten in das Bindegewebe der Pulpa. Das Prädentin wandelt sich unter fortwährender Dickenzunahme in eine feinfaserige Substanz um.

Mit der Ausscheidung leimgebender Fibrillen beginnt das Stadium des unverkalkten Dentins. Die v. Korff'schen Fasern werden allmählich vollständig in das unverkalkte Dentin einbezogen und verschwinden. Das unverkalkte Dentin geht in verkalktes über. Von

außen nach innen folgen also folgende Schichten: verkalktes Dentin, unverkalktes Dentin und Prädentin.

Das Prädentin macht auch noch zwei Entwicklungsstufen durch. Zuerst bildet es eine weiche Substanz, das weiche Prädentin, welches sowohl aus den Odontoblasten, wie aus den Fortsätzen naheliegender Pulpazellen gebildet wird. Es wandelt sich dann in festes Prädentin um. Die erste Prädentinanlage ist ohne Zahnbeinfasern. Erst später in den dickeren Schichten finden sich die Fortsätze von Odontoblasten vor. Zahnscheiden sind anfangs nicht vorhanden, sie bilden sich erst später. Die zuletzt gebildete Prädentinschicht stellt die innere Begrenzungsmembran des Zahnbeins vor. In diese gehen die Neumann'schen Zahnscheiden pulpawärts über.

Mit dem Wachstum der ganzen Zahnanlage wächst natürlich auch die Pulpa in die Länge. Sie behält dabei an ihrem Wurzelende einen mehr embryonalen Charakter, während sie an der Krone schon stark differenziert ist. Das anfänglich aus dichtgedrängten, reich verästelten Zellen bestehende Gewebe scheidet eine Interzellularsubstanz mit leimgebenden Fibrillen ab, und die Zellen werden zu Bindegewebszellen. Vor und noch lange Zeit nach dem Durchbruch des Zahnes bildet die Pulpa an dem weit offenen Wurzelende einen Wulst, den Pulpawulst, der rings um die Wurzelränder hinausreicht.

Nach dem kurzen entwicklungsgeschichtlichen Ueberblick über die Pulpa soll etwas näher auf die Involution der Pulpa eingegangen werden.

„Die Atrophien," schreibt C. Wedel, „beruhen auf einem teilweisen oder gänzlichen persistierenden Mangel der Ernährung eines Organs und sind entweder primär senile durch graduelle Abnahme des Stoffwechsels bei fortschreitendem Alter herbeigeführt, oder secundär consecutive entstanden infolge von Entzündungen, Sekretionsanomalien, Hypertrophien oder Neubildungen in dem Organ selbst oder außerhalb in dessen unmittelbarer Nachbarschaft oder entfernter in solchen Organen, welche in einer gewissen Beziehung zu den atrophisierenden Organen stehen.

Die Seneszenz der zum Kauakt bestimmten Werkzeuge bedarf aber immerhin einer eingehenden Berücksichtigung, da überhaupt die im Alter naturgemäß sich geltend machende Involution eines Organes genau gekannt sein muß, um nicht diese mit einem pathologischen Prozeß zu identifizieren. Die Periode des Eintritts der Seneszenz ist keine bestimmte; es kann ein Organ, durch ungünstige Ernährungsverhältnisse benachteiligt, vor der Zeit altern, und zwar in seiner Totalität oder in einzelnen aPrtien, während die übrigen Partien des seneszierenden Organs noch keine hierher bezügliche Störungen erlitten haben. Die vorzeitige Seneszenz wird eingeleitet durch ererbte Anlage, Ueberreiz, vorzeitige Abnutzung. In allen Fällen führt die verminderte Assimilationsfähigkeit des Elementarorgans schließlich zu Zersetzungsprodukten in dem Protoplasma und der umgebenden

Substanz, welche Produkte sich in den verschiedenen Organen wiederholen, nur treten sie daselbst unter verschiedenen Modalitäten auf."

Die verminderte Vitalität im Pulpengewebe äußert sich in verschiedener Weise. Häufig kommt die Verfettung der Pulpa vor, die sich schon makroskopisch in einer Verminderung des Volumens und der Substanz, einer „Abflachung und blaßgraurötlichen Verfärbung mit einem Stich ins Gelbliche" zu erkennen gibt. „Diese Verfettungen," sagt Wedel, „sind zuweilen auch beim Zahnwechsel an Pulpen von in Resorption begriffenen Milchzähnen, welche ja auch alternde Zähne sind, in derselben Art und Weise vertreten."

Bei den Verkalkungen wird die Pulpenkrone durch die in ihrem Parenchym eingelagerten rundlichen Kalkkörner mit Ausnahme der peripheren Partien der Pulpa weniger durchscheinend und in dem Maße opaker, als die Calcification vorgeschritten ist. „Die Verkalkungen der Pulpa sind nicht bloß im Senium und in den in der Resorption der Wurzeln begriffenen Milchzähnen häufig, sondern entwickeln sich an manchen Zähnen frühzeitiger unabhängig von der Karies. Die größeren Kalkkörner sind nicht mit den kleineren Dentinneubildungen zu verwechseln, welche letztere meist aus einer kompakten gelblich durchscheinenden unter der oberflächlichen Pulpaschicht gelagerten oder mit dem Zahnbein verwachsenen an der Oberfläche mehr oder weniger drusigen Masse bestehen, woselbst Zahnbeinkanälchen, wenn auch rarefiziert, nachzuweisen sind."

Es ist von besonderem klinischen Interesse, daß trotz sehr reichlicher Ablagerungen von Kalksalzen in dem interstitiellen Bindegewebe der Nerven keine schmerzhafte Empfindung vorausgegangen sein muß. Unter besonderen, uns unbekannten, schwer zu eruierenden Umständen können die Kalkagglomerate jedoch wahrscheinlich Schmerzerreger sein.

Die kolloiden Ablagerungen fehlen in vielen Fällen atrophisierender Pulpen gänzlich und finden sich in anderen oft zu einer erstaunlichen Menge angehäuft. Weiter schreibt Wedel über die netzförmige Atrophie der Pulpa: „sie kommt als selbständige, allem Anschein nach ohne Schmerzen und chronisch verlaufende Gewebsinvolution hauptsächlich an abgeriebenen Zähnen im vorgerückten Alter, aber auch an Milchzähnen beim Zahnwechsel vor, und zwar am auffälligsten an Einwurzeligen."

Die Sklerose der Pulpa gehört zu den selteneren Erscheinungen. Straffe, sehnenartige Bündel von Bindegewebe durchkreuzen sich in den zäheren, resistierenden Teilen der Pulpa.

Die geschilderten Vorgänge, die sich bei regressiven Ernährungen der Pulpa zeigen, können sich auch kombinieren. So kommen Verfettungen mit Verkalkungen und kolloide Ablagerungen mit Sklerosierungen, netzförmige Atrophien mit Verkalkungen und kolloiden Ablagerungen in Gemeinschaft vor.

Die Pigmentierung der atrophischen Pulpa zeigt nach ihren verschiedenen Entwicklungsformen schmutzig-gelbes, gelbrötliches,

braunrot und schwarzbraunes Pigment. „Man muß sich hüten, in besonderen Fällen die Pigmentierungen der Atrophie als solcher zuzuschreiben, während sie vielmehr einem akzessorischen pathologischen Prozeß angehören."

„Der höchste Grad von Atrophie ist der Zerfall der Pulpa in eine weiche schmierige Masse ohne brandigen Geruch; sie ist wohl keine primäre, sondern aus einer vorausgegangenen Entzündung entstanden."

Bei der Veränderung der Pulpa durch pathologische Reize soll zunächst die Karies mit ihren Folgen kurz beleuchtet werden, dann die sonst erworbenen Defekte der harten Zahnsubstanzen, — wie die physiologischen Abnutzungen, die Keildefekte oder sonstige traumatische Einflüsse und alle übrigen schädigenden Reize.

Miller hat auf Grund seiner umfassenden Untersuchungen die Vorgänge der Karies als einen chemisch-parasitären Prozeß hingestellt. Sie besagen, daß Mikroorganismen die Kohlehydrate der Nahrung zu Milchsäure vergären. Die Milchsäure löst dann aus den harten Zahnsubstanzen die Kalksalze. Nach der Zerstörung des Schmelzes wird die übrigbleibende organische Substanz des Dentins allmählich, wie Kantorowicz und Goadby nachgewiesen haben, durch proteolytische Fermente der Kariesbakterien aufgelöst.

Die Vitalität der Pulpa spielt hierbei eine große Rolle durch ihre noch zu beschreibende reaktive Tätigkeit.

Eine besondere Disposition zur Karies findet man erstens bei mangelhafter innerer Widerstandskraft und weiter bei allen Momenten, die geradezu Vorschub leisten, z. B. die Art der Nahrung, dann die Retention von Speiseresten. Es hat sich als eine unumstößliche Tatsache erwiesen, daß zur Entstehung des ersten Kariesherdes unbedingt eine Retentionsstelle vorhanden sein muß. Diese Stellen finden sich natürlich besonders häufig an den Aproximalflächen der Zähne bei gedrängter Zahnstellung, dann in Fissuren der Backenzähne, endlich an freiliegenden Zahnhälsen.

Die Karies wird hierbei allerdings nur in seltenen Fällen durch noch zu beschreibende Pulpenreaktion aufgehalten.

Die Folgen der Karies sind einerseits die Vernichtung der Zahnsubstanz, andererseits pathologische Auswirkungen auf die Pulpa, das Periodontium usw.

Bei dem ersten Fall unterscheidet Preiswerk vier Zonen der Karies. Als erste die Zone der Transparens (die unbedingt eine lebende Pulpa voraussetzt), dann als zweite die Zone der Trübung, drittens die der Erweichung und als vierte Zone die der Zerstörung. Die transparente Zahnbeinschicht findet man schon bei der Schmelzkaries. Bei der Dentinkaries grenzt sie das gesunde von dem kranken Gewebe durch einen hellen mehr oder minder breiten Hof ab.

Ueber das Wesen dieser Erscheinung ist eine Einigung noch nicht erzielt. Walkhoff erklärt es sich durch eine platzgreifende

Sklerose, die darin bestehen soll, daß eine Verkleinerung der Zahnbeinfasern und zugleich eine Verkleinerung des Lumens der Zahnbeinröhrchen eintritt, indem nämlich von den Zahnbeinfasern Grundsubstanz an die Wandungen der Scheide angelagert wird, also eine konzentrische Verdickung der Neumann'schen Scheide, während sich diese außen wieder in normale Grundsubstanz umwandelt. Er faßt es als einen produktiven Vorgang auf und als Schutzwall gegen die vordringenden Mikroorganismen.

Kantorowicz führt in dem von ihm herausgegebenen Werk „Konservierende Zahnheilkunde" als zweite bestfundierteste Anschauung über das Wesen der Transparens diejenige von Fleischmann an. Nach Fleischmann bleibe sich die Weite der Neumann'schen Scheiden und auch die der Dentinkanälchen gleich. Es verkalke nur teils die Tomes'sche Faser selbst und setze auch teilweise Kalksalze an die Wandungen der Scheide ab. Dadurch werden die Dentinkanälchen ausgefüllt und obliterieren.

Kantorowicz schreibt: „Sicher ist, daß in entkalktem Zustand transparentes Dentin eine normale Weite seiner Kanäle zeigt, was leicht nach Fleischmann, schwer nach Walkhoff zu erklären ist, weil die nach seiner Ansicht neu abgelagerte Grundsubstanz natürlich durch einfache Entkalkung ebenso wenig schwinden kann, wie die übrige Grundsubstanz des Zahnes. Fleischmann bereitet die Klärung dieses Phänomens weniger Schwierigkeit, da er eine einfache Lösung der deponierten Kalksalze annimmt, wodurch die Wegsamkeit der Kanäle natürlich wiederhergestellt ist."

Nach Kantorowicz ist der Sinn des Vorgangs der Transparenz auf naturwissenschaftlichem Wege nicht auszutragen, „sondern es wäre Sache der biologischen Weltanschauung."

Auf jeden Fall ist es ein vitaler Vorgang; man wird daher niemals an toten Zähnen die transparente Zone beobachten können.

Zur Erklärung der Trübungszone zieht Kantorowicz Fleischmanns Erklärung heran. Er schreibt: „Mikroskopisch zeigen sich in ihr die so viel gedeuteten Stäbchen und Kugeln, die aber nichts weiter darstellen, als Lufteinschlüsse zwischen verkalkten Strecken der Dentinkanälchen."

Diese Zone geht allmählich in die Erweichungszone über, in der sämtliche Röhrchen und deren seitliche Ausläufer mit Bakterien angefüllt sind. Die Lumina sind gleichmäßig erweitert und die Neumann'schen Scheiden gequollen. Durch Konfluieren bilden die von den Röhren eingeschlossenen Infektionsmassen immer größere Felder. Am weitesten zerfallen ist natürlich die Oberflächenschicht.

Ganz kurz sei noch die Einteilung von Kantorowicz über die einzelnen Schichten der Karies wiedergegeben.

Er unterscheidet:

1. Aeußere Trübung, entstehende Transparenz,
2. Transparenz,
3. innere Trübung, Verschwinden der Transparenz,
4. Entkalkung,
5. Erweichung.
6. normales Gewebe.

Beim Verlauf der Karies mit pathologischer Auswirkung auf die Pulpa muß man unterscheiden die Reaktion der Pulpa ohne ihre Erkrankung und mit deren Erkrankung.

Bei der Karies, die ohne Pulpenerkrankung einhergeht, kann man ungefähr folgende Stadien in ihrem Verlauf unterscheiden: Es kommt zunächst zur Transparenz, der als zweites Stadium eine Hyperämie der Pulpa folgt, bei der die Sensibilität der Pulpa gesteigert ist, drittens erfolgt die Bildung von sekundärem Dentin, und endlich kommt es oft zur Dentikelbildung im Pulpengewebe.

Reich gibt in seiner Arbeit über „Das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiode" eine umfassende und gründliche Darstellung des normalen und irregulären Dentins. Er bezeichnet das Dentin eines Zahnes bis zu dessen vollständigem Durchbruch als normal. Unter irregulärem Dentin faßt Reich „alle jene Dentinformationen zusammen, welche eine mikroskopisch nachweisbare Abweichung von der Anordnung und dem Verlauf der Dentinkanälchen in einem normalen jugendlichen Zahn aufweisen."

In seinen histologischen Untersuchungen fand Reich verschiedene Arten des irregulären Dentins:

I. Die Knickung der Kanälchen.
II. Die seitliche Verschiebung der Kanälchen.
III. Die Torsionen der Kanälchen.
IV. Die stärkere Verbiegung und die Mehrfachbiegung der Kanälchen.
V. Die Zwischenlagerung neuer Dentinkanälchen.
VI. Die Einbeziehung der Odontoblasten in das Dentin, die Umwandlung unter Verlust von Odontoblasten und die Verminderung der Zahl der Dentinkanälchen. —

Reich kommt dann zur Darstellung dreier genetisch verschiedener Formen von irregulärem Dentin:

1. Das irreguläre Dentin, welches bei der physiologichen Wachstumsperiode des Zahnes nach seinem Durchbruch in mehr oder weniger großer Ausdehnung an der Innenfläche der Pulpahöhle angebildet wird.
2. Das irreguläre Dentin der sogen. Dentikel oder Dentinkugeln.
3. Das irreguläre Dentin oder Kallusdentin.

Um nun für die drei großen genetisch verschiedenen Gruppen von irregulärem Dentin die wesentlichen Typen des histologischen

Aufbaues feststellen zu können, klassifiziert Reich die verschiedenen Abweichungen im Aufbau des Dentins folgendermaßen:

1. Das irreguläre Dentin I. Ordnung:

Es ist im wesentlichen durch die deutliche Knickung der Dentinkanälchen bzw. gleichzeitige Verschiebung derselben charakterisiert.

2. Das irreguläre Dentin II. Ordnung:

Es ist entweder durch die oft auffallend starke Torsion, die häufig ohne jede nachweisbare Knickung des stärker torquierten gegen den weniger torquierten Abschnitt des Kanälchens auftritt, gekennzeichnet mit gleichzeitiger Zwischenlagerung neuer Kanälchen, die freilich nicht selten völlig fehlen können, oder durch die Abbiegung oder Verbiegung der Kanälchen mit deutlicher Entwicklung von Seitenästen.

3. Das irreguläre Dentin III. Ordnung:

Hier besteht die Störung vor allem in der Einbeziehung bzw. dem Verlust der Odontoblasten, in der hochgradigen Verminderung der Kanälchen und starken Zunahme der fibrillären Grundsubstanz, in der Verengerung und Verödung der Kanälchen, kurz in allen jenen Abweichungen, welche oben unter VI. genannt worden sind.

Reich stellt nun fest, daß die Dentikel in den Wurzeln im wesentlichen aus irregulärem Dentin II. Ordnung bestehen. Das Ersatzdentin und die Dentikel der Pulpakammer sind die „klassische Fundstätte des irregulären Dentins III. Ordnung und bieten immer das Bild der größten Abweichungen und Unregelmäßigkeiten dar."

Das irreguläre Dentin, das mit zunehmendem Alter an der Innenfläche der Pulpahöhle abgelagert wird, — gemeinhin seniles Dentin genannt — zeigt alle Uebergänge, vom normalen Aufbau des neugebildeten Dentins bis zu den schwersten Abweichungen. Reich begründet damit auch, daß die Autoren bisher nicht in der Lage waren, eine exakte Definition für den Begriff „seniles Dentin" zu geben. Er macht es sich zur Aufgabe, zu zeigen, daß die ersten Zeichen einer irregulären Dentinbildung in dem Augenblick beginnen, wo der Zahn völlig durchgebrochen ist und in Benutzung genommen wird.

Weitere Momente, auf die Pulpa pathologische Reize auszuüben, sind z. B. das Abschleifen der Zähne durch das Kauen, eine rein physiologische Tätigkeit. Man findet oft Zähne, welche durch das Kauen bis auf den Hals abgenutzt und deren Pulpenkammern noch total geschlossen sind, so daß also der ganze canalis dentalis der Krone durch neue harte Substanz ausgefüllt ist. Dieser Vorgang kann sich durchaus schmerzlos für den Patienten abspielen, während bei nicht vorhandener Diathese zu harten Neubildungen selbstredend die Pulpa freigelegt wird, und die Zähne infolgedessen einer Behandlung unterzogen werden müssen.

Hinzu kommt das Abreiben und Scheuern von Klammern künstlicher Gebisse, und endlich die durch zu heftiges Bürsten mit zu

scharfen Mitteln entstandenen keilförmigen Defekte. Das Abreiben der Zähne ist, wie schon Hunter und Prochaska lehrten, stets mit Bildung neuen Zahnbeins verbunden, dem sogenannten Reizdentin. Besonders trifft das ein, wenn die Abrasion so tief geht, daß das Dentin freigelegt wird.

Prochaska sagt, daß innen soviel angesetzt wird, wie außen durch den Kauakt verloren geht. Schlenker widerspricht dem entschieden und führt als Beweis Zähne an, die bis auf den Pulpakanal abgenutzt sind, ohne daß sich eine Spur von Ersatzdentin an der entsprechenden inneren Wand abgelagert hätte. Alle diese Momente trifft man auch an Zähnen, die von Metallklammern ausgeschliffen sind oder die durch zu scharfe Zahnpulver keilförmige Defekte erhalten haben. Als weitere Ursachen für mehr oder minder starke Schädigungen der Pulpa, muß noch die Reizung durch Metallfüllungen und endlich die Zahnfraktur angeführt werden.

Durch Metallfüllungen und besonders Goldfüllungen kann die Pulpa empfindlich geschädigt werden. Ist die Reaktivität der Pulpa nicht stark genug, Reizdentin abzulagern, so kann die Pulpa allmählich degenerieren oder es kommt nach einer vorausgegangenen Infektion zu einer Pulpitis.

Grob mechanische Verletzungen der Zähne veranlassen die Pulpa zur Bildung von Ersatzdentin.

Bei Frakturen an voll entwickelten Zähnen unterscheidet Partsch je nach Lage und Richtung der Bruchlinien Kronen- und Wurzelfrakturen und nach ihrem Verlauf Quer- und Längsfrakturen. Er sagt: „Am wichtigsten für die Untersuchung bleibt das Verhalten der Bruchlinie zum Wurzelhohlraum; denn wesentlich durch dieses Moment ist das Schicksal des Zahn bestimmt. Bei Brüchen, wo die Bruchlinie so nahe der Oberfläche der Pulpahöhle liegt, daß eine dünne Decke keinen Schutz mehr für die Pulpa bietet, wird das Schicksal des Zahnes wesentlich davon abhängen, ob die Pulpa lebensfähig bleibt oder abstirbt. Im ersten Fall schafft sie sich selber Schutz durch Neubildungen von Ersatzdentin. Im anderen Fall entwickeln sich früher oder später infolge des Absterbens und des jauchigen Zerfalls des Zahnmarkes entzündliche Zustände der Wurzelhaut, die zur Behandlung des Zahns oder zur operativen Entfernung desselben zwingen. Ist die Pulpa direkt bloßgelegt, so kann sie infolge der starken Blutinfiltration rasch absterben oder sie produziert ein Granulationsgewebe, das in Form einer knopfartigen Erhabenheit über die Bruchfläche hinausragt. Anfangs empfindlich, kann das neu gebildete Gewebe so derb werden, daß es durch die beim Kauakt darüber geführten Nahrungsmittel keine Reize mehr erfährt (pulpitis granulosa)." „Am schwerwiegendsten sind die Brüche an den nicht ausdentifizierten Zähnen; denn einerseits ist die Hoffnung, daß dabei die Pulpa erhalten bleibt, wesentlich geringer, und andererseits wird mit dem Verlust der Pulpa die weitere Verkal-

kung des Zahnes unmöglich. In den meisten Fällen ist solch ein Zahn verloren."

Als Schluß dieses Kapitels sei noch ganz kurz das Prinzipielle zusammengefaßt. Ist der konstitutionelle Faktor des betreffenden Organismus derart, daß eine starke Neigung zur Bildung von Reizdentin vorhanden ist, so kommt es nicht so leicht zu entzündlichen Erscheinungen der Pulpa, da der geringste Reiz diese sofort zur Ablagerung anregt. Die Reizung wird immer schwächer und hört dann gewöhnlich auf. Die Pulpa hat sich durch Ablagerung von Reizdentin einen Schutz verschafft. Ist aber — indem ich Schlenker anführe — eine Neubildung zu rapide in ihrem Wachstum, so wird die Pulpa selbst von den freien sowohl als auch von wandständigen Dentinoiden gedrückt, und es können daraus heftige neuralgiforme Schmerzen resultieren.

In folgendem sei eine Uebersicht gegeben über die verschiedenen Methoden, freigelegte Pulpen zu überklappen. Man wird dabei manches Veraltete und merkwürdig Anmutende finden können, das heute nur historisches Interesse hat. Ich stütze mich dabei auf die ausgezeichnete Uebersicht über die verschiedenen Behandlungsmethoden, die Rebel und vor ihm Lipschitz in ihren entsprechenden Arbeiten gegeben haben.

Die Anfänge der konservierenden Behandlung der erkrankten oder zufällig freigelegten Pulpa reichen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts zurück. Ein deutscher Zahnarzt war es, der als erster die Methode der Ueberkappung in Anwendung brachte. Er schreibt in seiner Abhandlung der Zähne: „Wenn nun der Zahn schmerzet und der Nerv auch bloß ist und den Druck nicht leiden will, der Zahn aber dennoch mit Bley oder Gold ausgefüllt werden soll, muß man das Ausfüllen nach folgender Methode anstellen: Nehmet z. E. ein Stückchen Gold, welches etwas dick ist, schneidet es rund und nach Proportion der Oeffnung im Zahn, steckt es in die Höhle und versucht es, ob es die Figur, daß es auch den Grund der Höhle berühren könne. Nehmt es darauf wieder heraus und gebt ihm die Figur einer halben Hülse von einer Erbse, deren unterster Teil eine Vertiefung haben muß. Dieses Stück Gold könnt ihr nun in die Oeffnung bringen, es wird fest sitzen, und weil es eine Höhle hat, doch dem Nerven nicht beschwerlich werden. Oben drauf kann man hiernach die ganze Oeffnung mit Golde ausfüllen."

Koeker (1828) benutzt ein dünnes Bleiplättchen, das er über den „Nerv" deckt, nachdem er ihn mit einem glühenden Draht schnell berührt hat.

Linderer nimmt ein konkaves Goldplättchen.

Ganz anders, viel scharfsinniger und weitblickender, geht Taft (1859) an diesen Fragenkomplex heran. In seinem Lehrbuch sagt er, daß größter Wert zu legen ist auf den Allgemeinzustand des Patienten, auf die Beschaffenheit und Lebensenergie des Organismus, auf den Zustand des Menschen und der Zähne überhaupt, auf die Pulpa

und die Größe der freigelegten Oeffnung, ferner, ob die Freilegung neu oder schon älter ist, ob sie in einem ein- oder mehrhöckerigen Zahn vorliegt, und wie die Stellung des Zahnes im Munde und die Lage der Höhle ist. Es träfe nicht zu, daß die Zahnpulpa derart beschaffen ist, daß sie bei geringfügiger Erkrankung nicht mehr gesunden könne; man muß sie nur richtig behandeln. Bei gesunden Pulpen, sagt er, die nur an einer kleinen Stelle freigelegt sind, kann man, falls die Konstitution des Patienten gut ist, fast sicher auf Erfolg rechnen. Er fordert:

1. daß das Ueberkappungsmittel ein Nichtleiter für Hitze sei,
2. sich bei Berührung mit der Pulpa nicht zersetze,
3. sich gut schmiege,
4. sich sehr leicht anwenden lasse.

Ferner Vermeidung jeglichen Druckes auf die Pulpa. Zur Behandlung gibt er an:

1. Entfernung aller fauligen, durch Karies erzeugten Produkte aus der Umgebung der Pulpa,
2. Abhaltung aller Insulte,
3. Applikation solcher Mittel, die die Heilung begünstigen.

Er benutzt wiederholt Karbolsäure und provisorische Füllungen. „Die Heilung erfolgt dann sozusagen auf dem Naturwege".

Zur selben Zeit rät Underwood zur Behandlung mit Tannin, das die Oberfläche der Pulpa verledert und so zur Schutzkappe werden soll.

Cartwight gibt 1861 drei Arten der Erkrankung der Pulpa an; pathologische Reizung

1. durch Infiltration oder nervöse Kommunikation durch die organisierten Kontenta der Zahnbeinröhrchen,
2. infolge Reizung, wenn eine Berührung mit verdorbenen Zahnmassen vorhanden ist,
3. durch Reizung infolge wirklicher Bloßstellung gegen äußere Einflüsse.

Im ersten Fall hilft eine mehrstündige Morphiumeinlage, im zweiten Fall hört die Irritation auf, sobald die freigelegte Oberfläche durch „einen Flock" bedeckt wird. Im dritten Fall wurde das Kariöse entfernt bis an die Pulpa heran, darüber dann Tannin und Hill's Stopping. Diese Methode ist jedoch nach seinen eigenen Angaben nur dann erfolgreich, wenn der Patient eine gesunde Körperkonstitution hat. Ist die Pulpa entzündet, so ist die Exstirpation notwendig; denn in den meisten Fällen führt eine konservierende Behandlung zu keinem günstigen Resultat.

Atkinson tritt für Erhaltung der Pulpa ein. Er behandelt alle Kavitäten mit Kreosot. War die Pulpa längere Zeit äußeren Einflüssen ausgesetzt, so amputiert er nach Dr. Allforts Methode die vorliegenden Hörner und legt temporäre Füllungen, bis gesunde Tätigkeit zu vermuten ist.

Kingsbury (1869) widerrät therapeutische Reagentien zu verwenden, wie Kreosot, Chloroform, Kampherspiritus etc. Er spritzt die Kavität nur mit warmem Wasser aus und adjustiert dann eine genau überall anliegende Bleikappe. Er berichtet, daß innerhalb 6 Monate jeder Fall erfolgreich war (klinisch).

In einer Arbeit zur Neddens (1861) spricht dieser schon von einer Irritation der Pulpa als Vorstadium einer pulpitis acuta. Bei der Irritation der Pulpa läßt er die letzte Dentinschicht stehen, indem er die Bildung von Ersatzdentin annimmt. Die Kavität wird mit Köllnisch Wasser behandelt, um anregend und kräftigend auf die Pulpa wirken zu können. Zur temporären Füllung benutzt er Guttapercha. Nedden geht bei der Aufstellung der Therapie vom Allgemeinzustand aus; äußerlich ableitende Therapie, innerliche Medikation von mixtura nitrosa, Jodkali, Potio Riveri. Bei chronischer Entzündung der Pulpa zieht er immer deren Exstirpation vor.

Fletscher gibt als bestes Ueberkappungsmittel ein basisches Zinksulfat an.

Parreidt verwendet eine Karbolgipsmischung.

Jack (1874) verwirft die Metallkappen. Er läßt als besten Schutz erweichtes, knorpeliges Dentin zurück, nachdem er mit Karbolsäure vorbehandelt hat, um die Fäulnis aufzuhalten und die albuminösen Elemente zu koagulieren. Liegt die Pulpa vollständig frei, so behandelt er sie als Geschwür. Verwendet Zinkchlorid, Aconit und überkappt mit einem Goldschlägerhäutchen, getaucht in eine Mischung von Carbol und Glyzerin, darüber Zinnfolie. Seine Erfahrungen in diesem Stadium sind nicht sehr zufriedenstellend.

Francis bedeckt die Pulpa mit einem Stück Notenpapier, das mit der Unterseite in eine Lösung von Harzbalsam und Chloroform getaucht wird. Nach Verdunstung des Chloroforms bildet das Papier mit dem Balsam eine feste Schutzdecke, die von der Säure des überzufüllenden Zementes nicht durchbrochen wird. Francis macht darauf aufmerksam, daß das Zinkzement niemals heilend, sondern immer reizend wirkt. Daraus geht hervor, daß er Wert darauf legt, reizende Stoffe fernzuhalten.

A. Witzel unterbreitet 1874 in einem Vortrage seine antiseptische Pulpabehandlung. In dieser Ausführung stellt er den Satz auf: Alle Pulpen im Irritationsstadium lassen sich ohne Anwendung der Arsenpaste heilen. Ersatzdentinbildung oder Vernarbung war ihm Gewißheit. In seinem Lehrbuch sagt er 1879: Wir haben eine Wunde vor uns und die muß — soll die Pulpa dem Zahn erhalten bleiben — per primam zur Vernarbung gebracht werden. „Für ihn ist die Prognose der Pulpenüberkappung relativ günstig". Zur Ueberkappung benutzt er Jodoform-Phenol-Aether. In späteren Jahren revidiert er seine Ansicht und sagt 1899: „Versuche, entzündete Pulpen auszuheilen und den Zahn zu erhalten, sind zwecklos". 1902 führt er aus: „Daß eine Ausheilung einer auch nur partiell entzündeten Pulpa mit Wiederherstellung der Funktion unmöglich ist".

Zu denjenigen, die das Jodoform als Ueberkappungsmittel in Anwendung brachten, müssen wir Scheff, Tanzer, Hagelberg, Skoksborg und vor allem Walkhoff zählen.

Skoksborg verwendet zur Behandlung entzündeter Pulpen eine Jodoformpaste, um die Entzündung zu beheben. Er hofft dadurch einen Heilungsprozeß zu ermöglichen. Die Art der Anwendung variiert je nach der Intensität der Krankheitssymptome. — Nach Abklingen der Entzündung verwendet Skoksborg ein Jodoformzement. Er legt großes Gewicht auf sorgfältiges Mischen des Zementes, um Reizungen auszuschalten. Später verwandte er eine neue Flüssigkeit für dieses Zement, eine Pyrophosphatlösung. Er berichtet von glänzenden Resultaten. Zähne seit drei Monaten mit Schmerzen behaftet (Pulpitiden), überkappt er, und keine Spur von Schmerzen mehr.

L. Schmidt hat Untersuchungen angestellt über die „Jodoformbehandlung zur Konservierung erkrankter Zahnpulpen". Zur Ueberkappung benutzt Schmidt an Jodoformpräparaten: Scheffs Pasta, Jodoformätherlösung, reines Jodoform in Kristallen und Skoksborgs Pasta. Das Resultat seiner Arbeit gibt nachstehende Tabelle wieder (klinisch):

100	Fälle	chron. pulp.	nach	Scheff's Pasta . .	74 % Erfolg
100	„	acut. „	„	„ „ . .	38 % „
100	„	chron. „	mit	Jodoformätherlsg. .	38 % .
100	„	acut. „	„	„ .	27 %
100	„	chron. „	„	Skoksborg's Pasta .	100 % .
100	„	acut. „	„	„ „ .	91 % „

Das Resultat bei der Anwendung von reinem Jodoform ist zu ungünstig. Er erwähnt es nicht. Wegen der glänzenden Ergebnisse der Skoksborg'schen Pasta sei kurz deren Zusammensetzung angegeben:

Rp.

Jodoform pur.	15,0
Aether sulph.	100,0
Infusorienerde	250,0
Vaselin	500,0
Ol. menth. pip.	10 gtt.

M. f. pasta.

Von niemandem ist wohl die Behandlung mit Jodoformpräparaten strenger und wissenschaftlicher durchgeführt worden als von Walkhoff. Er äußert sich zur Frage der antiseptischen Pulpabehandlung folgendermaßen in einem Vortrag: „Der Chirurg benutzt die Antiseptika, um ein erkranktes Organ wieder gesunden zu lassen, wir dagegen konservieren den von uns des Lebens beraubten Zahn durch dieselbe.... Man müßte immer im Auge behalten, daß die weitaus meisten Pulpaentzündungen in der Praxis durch septische Infektion entstehen. Bei einer reinen Entzündung werden also, wenn es uns gelingt, die Ursache — in diesem Fall die oberflächliche septische Infektion zu beseitigen — die Erscheinungen schwinden müssen.

Wir haben so ausgezeichnete Desinficientien zur Verfügung, daß es wunderbar wäre, wenn wir nicht so verhältnismäßig kleine Gewebspartien aseptisch machen könnten. Nach meiner Ansicht wird also eine dauernde Konservierung selbst einer erkrankten Pulpa gelingen, wenn wir die Ursachen, also insbesondere die septische Infektion beseitigen, die Entzündung ablaufen lassen, mittels reizloser Substanzen das lebende Gewebe überdecken und jede Ursache für eine neue Entzündung abhalten."

Als Antiseptikum verwendet er Chlorphenol, weil dieses wegen seines Gasgehaltes an Chlor am wirksamsten ist, da es bis in die Dentinkanälchen dringt. Zur Ueberkappung verwendet Walkhoff den bekannten Jodoformknorpel. Er soll ein Zwischenglied darstellen zwischen der lebenden organischen und der toten anorganischen Substanz.

Miller, einer der eifrigsten Forscher auf dem Gebiet der Pulpaüberkappung, gibt in seinem Lehrbuch eine zusammenfassende Darstellung der konservierenden Zahnheilkunde. Er führt darin z. B. aus: „Pulpen, die eine oberflächliche Verletzung erlitten haben, werden mit einem schwachen Antiseptikum (5 % Karbols.) behandelt, bei schwerer Infektion ein starkes Antiseptikum (konz. Karbols., 5 % Sublimat oder Nelkenöl). Er hält eine Erhaltung der Pulpa für absolut möglich, wenn sie vorher aseptisch gemacht worden ist. Um ein Austrocknen der Gewebssäfte zu vermeiden, empfiehlt er möglichst schnell zu überkappen. Er benutzt dafür Fletscher's Artificial Dentin.

Bei einer freigelegten nicht entzündeten Pulpa gibt Miller wichtige Punkte zur Behandlung an:

1. Die Anwendung von scharfen Löffeln, geeigneten Instrumenten, eine leichte, sichere, fest gestützte Hand,
2. gründliche Kenntnis der Form und Lageverhältnisse der Pulpa,
3. die Beobachtung möglichst strenger antiseptischer Kautelen schon bei der Vorbereitung der Kavität, sobald man in die Nähe der Pulpa gelangt,
4. der Schutz der freigelegten Pulpa vor allen Infektionsstoffen und der austrocknenden Wirkung der Luft,
5. die möglichst vollkommene Sterilisation der Pulpa,
6. Reizlosigkeit und genaue Adaptabilität der Kappe und Vermeiden jeden Druckes beim Anbringen derselben.

„Ist man im Zweifel, ob die Pulpa wirklich keimfrei gemacht ist, so ist es geboten, dem Ueberkappungsmittel ein geeignetes Antiseptikum beizumengen." Er rät in Fällen hyperämischer Pulpen und bei pulpitis acuta simplex zur Ueberkappung; die Behandlung und Erhaltung einer pulpitis totalis lehnt Miller ab.

Arkövy tritt 1911 noch für Erhaltung einer total entzündeten Pulpa ein.

Preiswerk glaubt, daß freiliegende gesunde Pulpen ausheilen können, wohingegen er entschieden abrät, dies bei entzündeten Pulpen zu versuchen. Er sagt: „Aber leider läßt sich eine Pulpa

nicht so behandeln wie jede beliebige Wunde; denn sie ist ein gar zartes Organ, das einmal entzündet anstatt auszuheilen, leicht zugrunde geht. Selbst nach einwandfreien Methoden ausgeführte Ueberkappungen vermögen nicht unter allen Umständen die Pulpen am Leben zu erhalten, weshalb geraten erscheint, diesen Behandlungsmodus für ganz bestimmte Fälle zu reservieren. Ganz besonders eignen sich hierzu Zähne von jugendlichen Individuen, auch Milchzähne, aus dem Grunde nämlich, weil die Pulpa noch groß und fleischig ist und mit einem dicken Strang durch das noch weite Foramen apikale mit dem Kiefer in Verbindung steht, wogegen Zähne älterer Individuen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum, verengtem Wurzelloch und somit verminderter Nutrition meist weniger gut die Pulpaüberkappung vertragen." Er verwirft alle stark reizenden Antiseptika und gebraucht selbst eine 4 % Borsäurelösung oder physiologische Kochsalzlösung. Er deckt ab mit Zinkenol (Zinkoxyd + Eugenol).

Scheff, ein gänzlicher Gegner der Pulpenüberkappung, empfiehlt dringend, jede irgendwie bloßgelegte Pulpa abzutöten.

Römer macht auf die erstaunliche Vitalität der Pulpa aufmerksam, die manche Individuen besitzen und die in so vielen Fällen zu spontaner Ausheilung auch ohne jede Behandlung führt, daher müssen zahlreiche Ausheilungen entzündeter Pulpen bei zahnärztlicher Behandlung mit geeigneten Desinficientien und Ueberkappungsmitteln erzielt werden können, wenn es gelingt, die Pulpazellen in ihrem Kampf gegen die Entzündungserreger zu unterstützen.

Schon in dieser Literatur-Uebersicht wird man finden, daß sich die widersprechendsten Methoden gegenüberstehen. — Wenn einzelne Autoren die Pulpenüberkappung fordern, so sind auch genügend andere, die sie ablehnen. Besonders den Fragen: „Wie ist der augenblickliche Zustand der Pulpa?" und „wann ist sie entzündet?", wird eine relative Wichtigkeit beigemessen. Wenn man sich nun fragt, wann kann denn überhaupt eine freigelegte Pulpa nicht entzündet sein, so gibt es im günstigsten Fall nur eine Möglichkeit, und zwar: Wenn man unter den strengsten aseptischen Kautelen — Kofferdam, ausgekochte Bohrer und Instrumente, gründlichste Desinfektion des Operationsgebietes — eine Pulpa durch harte Zahnsubstanz hindurch bis ins weiche Pulpengewebe freilegt. In diesem Fall hätte man aller Wahrscheinlichkeit nach eine freigelegte nicht infizierte Pulpa vor sich. Aber das ist ein konstruierter Fall, wie er nur im Experiment Verwendung finden wird. Und das ist natürlich für die Praxis in einem gewissen Sinne wertlos. Gern möchte ich hier noch Rebels Einteilung wiedergeben, betreffend der Freilegung der Pulpa:

„1. Die Freilegung durch Karies. Das ist der häufigste Fall, die Regel. Eine solche Pulpa muß, wie auch Peckert mit Recht betont, entzündet sein. Eine andere Möglichkeit gibt es nicht, das ist selbstverständlich.

2. Die Freilegung durch operatives Trauma. Durch hartes Zahnbein hindurch unbewußt — Kunstfehler (Anfänger u. a.). Hier entscheidet die Diagnose des jeweiligen Zustandes der Pulpa, die a priori häufig nicht entzündet ist. Das Gleiche gilt für die operative Freilegung bewußt durch hartes Zahnbein. Durch erweichtes Dentin bewußt oder unbewußt; in diesen Fällen ist die Pulpa analog der ersten Gruppe stets entzündlich verändert, infiziert.

3. Freilegung durch sonstige mechanische Traumata: Die durch Fraktur bedingte Freilegung der in der Regel a priori gesunden Pulpa."

Eine Pulpa also, die durch perforierende Karies freigelegt worden ist oder aber, die unmittelbar und meist durch längere Zeit hindurch mit fauligen Zersetzungsprodukten in Berührung war, muß (Mühlreiter) endlich trotz der geringen Aufsaugungsfähigkeit der Pulpa einen deletären Einfluß erleiden, d. h., es kommt zur Entzündung.

Bei allen anderen Möglichkeiten, die Pulpa freizulegen — ausgenommen den künstlichen experimentellen Fall — muß man bei der riesigen Anzahl pathogener Mundbakterien annehmen, daß, wenn auch der Kontakt mit dem Speichel nur kurze Zeit gewährt hat, die Pulpa infiziert ist.

Was es heißt, daß eine Pulpa infiziert ist, lehren uns wieder deutlich eine der neuesten Arbeiten, z. B. die schon genannte von Rebel und dann eine Arbeit von H. Schröder: „Behandlung pulpakranker Zähne", die der Wurzelbehandlung ganz neue Wege weist.

Im folgenden sei ein kleiner Abschnitt aus der Rebel'schen Arbeit wiedergegeben, der so recht zeigt, wie heftig der pathogene bakterizide Einfluß auf die freiliegende Pulpa ist und wie wenig Erfolg versprechend einem dann jeglicher Heilungsversuch erscheint, besonders bei den äußerst ungünstigen Verhältnissen der Pulpalage.

„Da ein aseptisches Arbeiten im Munde eine Unmöglichkeit ist, es sich immer nur um eine relative Asepsis günstigenfalls handeln kann, so ist immer bei der Freilegung einer Pulpa auch damit zu rechnen, daß eben zu den übrigen Wundfremdkörpern auch Mundbakterien gehören werden. Noch ein weiteres kommt hinzu. In der großen Mehrzahl artefizieller Pulpafreilegung wird diese durch das Instrument des Operateurs bedingt sein; die durch unbeabsichtigtes nicht ärztliches Trauma erfolgten Frakturen mit Eröffnung der Pulpakammer treten demgemäß in den Hintergrund". „Dadurch, daß also das Trauma durch kariöses Dentin hindurch erfolgt, werden darin hausende Keime in die Wunde gepreßt.

Sieberth konnte selbst in den tiefsten, noch gesunden Schichten des Zahnbeins Streptokokken nachweisen. Das Ausmaß der Schwere der bakteriellen Infektion ist damit noch nicht genügend erfaßt. Den Chirurgen ist es eine bekannte Erfahrung, daß die „angezüchteten" Keime, die Gelegenheit hatten, sich zu „akklimatisieren", ganz be-

sonders virulent sind und in wenigen Keimen zur tödlichen Infektion führen.

Brunner schreibt einmal gelegentlich: „Wenige Individuen eines hochvirulenten Streptokokkenstammes, die der Chirurg bei der Operation eines verjauchten Karzinoms mit der Nadel in die Tiefe seines Fingers impft, können ihm tödliche Infektion bringen."

Friedrich brachte dazu experimentelle Versuche. Er impfte die „natürlichen Außenweltsformen" aus Gartenerde und Zimmerstaub auf Meerschweinchen. „Mit geradezu mathematischer Regelmäßigkeit zeigte sich, daß diese Bakterien einer größeren Zahl von Stunden, nie unter sechs, meist länger benötigen, um aus ihrer „Außenweltsform" zu infizierendem Virus auszukeimen". Danach excidiert er das Wundgebiet in der 4. bis 6. Stunde nach Versuchsbeginn und übertrug das Material auf ein zweites Tier; dieses ging dann in ganz kurzer Zeit an Septikämie zugrunde.

Die Infektionsinkubation betrug jetzt nicht mehr die gesetzmäßige Zeit von 6—10 Stunden, sondern nur noch eine Stunde und weniger.

Wir entnehmen daraus, von welch großem Einfluß eine solche „Anzüchtung" auf die Schwere und den Ablauf einer Infektion sein muß. Sollte nicht eine ähnliche Virulenzsteigerung bei der Freilegung der Pulpa statthaben? Auch hier werden durch das Instrument die im Zahnbein durch lange Tage und Wochen angezüchteten Keime in die Pulpa inokuliert. Allerdings kann man auch annehmen, da es sich im Gegensatz zu den geschilderten Versuchen Friedrichs hier um das gleiche Individuum handelt, daß um so eher die Pulpa in der Lage sein müßte, Immunstoffe zu bilden. Theoretisch wäre das möglich, bei dem ersten Zusammentreffen mit Keimen. Nach einiger Zeit aber wird die Veränderung in der Pulpa zu den bekannten Hemmungen der Zu- und Abfuhr, also zu Ernährungsstörungen, führen, so daß nun eine Immunbildung kaum mehr eintreten kann; dann wird wohl um so schneller und gründlicher die toxische Substanz der Mikroben auf die schutzlose Pulpa einwirken können. In diesem Fall wird dann die Anzüchtung praktisch in die Erscheinung treten müssen." Rebel geht anschließend noch einmal auf die ungünstigen anatomischen Verhältnisse ein, — mangelnder Kollateralkreislauf — beschreibt dann, wie es zur entzündlichen Hyperämie und schließlich zur totalen Entzündung der Pulpa kommt.

Eine der bedeutendsten Arbeiten der neuesten Zeit stammt von H. Schröder („Die Behandlung pulpakranker Zähne").

Schröder spricht sich dahin aus, daß an dem Problem eine entzündete oder freigelegte Pulpa mit Sicherheit zur Ausheilung zu bringen, alle unternommenen klinischen und experimentellen Versuche gescheitert wären. Er betrachtet mit Peckert die kranke

Pulpa als ein verlorenes Organ. Jegliche Anwendung entzündungshemmender Mittel oder reizloses Abschließen durch irgendwelche Ueberkappungsmittel wird abgelehnt. Er fordert das völlige Ausräumen des Pulpakanals mit nachfolgender solider Abfüllung; weist aber darauf hin, daß es selbst bei einwurzeligen Zähnen nicht möglich ist, die Pulpa restlos zu entfernen, schon infolge der zahlreichen Verbindungen der Pulpa mit der Wurzelhaut, wodurch „Infektionen wie andere Schädlichkeiten" weitergeleitet werden können.

Als besonders wichtige Punkte hebt Schröder folgende hervor:

„1. Die Vermeidung der arsenigen Säure.
2. Die Durchführung der Exstirpation der Pulpa unter aseptischen und antiseptischen Kautelen.
3. Die Imprägnierung der restierenden Pulpareste, auch der kleinsten Verzweigungen, sowie des Inhaltes der sich nach dem Pulpenraum öffnenden Dentinkanälchen mit leicht diffundierenden chemischen Mitteln, die das organische Gewebe in eine möglichst neutrale, jeglicher Infektion unzugängliche Substanz verwandeln, ohne dabei die vitale Kraft des periapikalen Gewebes zu beeinträchtigen.
4. Die Auskleidung des gesamten Pulparaumes mit einem wandständigen, bakteriendichten Ueberzug, der zugleich auch die Regio ramificationis sicher abschließt."

Vor der Exstirpation umspült Schröder die Pulpa mit einer nicht nur antiseptischen, sondern vor allem auch adstringierenden Flüssigkeit, um nach erfolgter Schrumpfung des Pulpengewebes die Pulpa sicherer vollständig exstirpieren zu können. Nach der Exstirpation wird abwechselnd Natriumhypochlorid und Salzsäure in den Kanal gebracht und hochgepumpt, um einerseits „die organischen Reste der Pulpa aufzulösen bzw. zu mobilisieren", andererseits den Kanal durch die Salzsäure zu erweitern.

„Die weitere Aufgabe," sagt Schröder, „besteht darin, von der apikalen Wurzelhaut alle Reize und Infektionsmöglichkeiten, die vom Wurzelkanal ausgehen, fernzuhalten, sie bakteriendicht nach dem Pulpakanal abzuschließen. Dieses Ziel schien mir am besten dadurch erreichbar, daß die in der Regio ramificationis restierenden organischen Bestandteile der Pulpa wie auch der organische Inhalt der Tommes'schen Fasern in eine reizlose, für Bakterienwachstum ungeeignete, undurchdringliche, mit dem Zahnbein gewissermaßen verschmelzende Masse umgewandelt werden. Nach vielen Versuchen fand ich im Kieselsäuretetramethylester ein hierfür geeignetes Mittel."

Nach der Anwendung des verkieselnden Esters wird eine Harzesterlösung eingeführt und hochgepumpt; sie dringt „in die kleinsten dichostomischen Verzweigungen des Wurzelgebietes ein, während sie gleichzeitig die Wandungen des Kanals mit einer zähen allmählich festwerdenden, glasartigen Schicht überzieht, die infolge kapillärer Wirkung nach der Wurzelspitze zu den Kanal völlig ausfüllt."

Zur kompakteren Ausfüllung kann man noch verkieselte oder verharzte Papierspitzen nachschieben.

Schröder gibt zusammenfassend folgende wichtige Punkte an:

„1. Ausschaltung der Sensibilität der entzündeten Pulpa, möglichst durch Anwendung der lokalen Anaesthesie.
2. Die Anwendung der arsenigen Säure ist einzuschränken; sie schließt aber die Nachbehandlung in der von uns angegebenen Art nicht aus.
3. Sorgfältige Säuberung der kariösen Höhle.
4. Breite Freilegung der Pulpahöhle.
5. Ueberschwemmung und Umspülung der freigelegten Pulpa mit einer antiseptischen adstringierenden Flüssigkeit, wandständiges Hochpumpen derselben mit einer glatten Nadel (Alaun-Glyzerin). (Kann auch unterbleiben, da erfahrungsgemäß die eventuell nach der Exstirpation der Pulpa auftretende Blutung durch die Nachbehandlung mit Salzsäure und Hypochlorid (Nr. 7) zum Stillstand gebracht wird.)
6. Möglichst hohe Exstirpation der Pulpa.
7. Säuberung weiter und zugänglicher Kanäle von organischen und anorganischen Bestandteilen mit Hilfe von Salzsäure und Hypochlorid.
8. Imprägnierung des apicalen Wundgebietes und der Kanalwandungen mit Ester durchtränktem, an glatter Nadel hochgeführten Wattefaden, der etwa eine Minute liegen bleiben soll.
9. Einführung von Esterlack mit Hilfe der Tropfpinzette und Einpumpen in die Kanäle.
10. Verteilung der Esterlacklösung durch nachgeschobene verkieselte Papierpoints; Abdeckung der unter Esterlack stehenden Kanaleingänge mit verharztem Asbest.
11. Abschluß der Kronenpulpahöhle mit möglichst plastisch anzurührendem Zement ohne Druckanwendung."

Wenn im Vorigen von der Therapie gesprochen worden ist, freigelegte, infizierte oder nicht infizierte Pulpen zur Heilung zu bringen, so soll jetzt noch auf die Selbsthilfe des Organismus eingegangen werden, und zu welchen Erscheinungen es kommen kann, wenn eine Pulpa sich aus eigenen Mitteln wehrt.

Da ist das Sichabschließen der freigelegten Pulpa durch harte Substanzen zu nennen.

Rebel berichtet in seiner Arbeit neben anderen Beispielen aus der Literatur über einen Fall, den v. Wunschheim beschrieben hat: „Es war ein ungefähr in Zahnfleischhöhe frakturierter Unterkieferschneidezahn eines 20jährigen Mannes. Die Pulpahöhle war punktförmig eröffnet, so daß geringe Sekrettröpfchen herausperlten. Nach einigen Tagen war durch Applikation feuchter Wärme die

Periostreizung verschwunden; hierauf bekam der Zahn eine Goldkappe, die am Nachbarzahn fixiert war. Nach 2 Tagen sonderte die Pulpa schon bedeutend weniger Flüssigkeit ab und nach 10 Tagen konnte man um die noch vorhandene Oeffnung eine kleine weiße Kreislinie wahrnehmen, welche einen größeren Umfang hatte, als die Oeffnung. Außerhalb dieser Kreislinie schimmerte die Pulpa immer noch gelblichrot durch die Dentindecke hindurch. Drei Wochen nach der Ueberkappung und 5 Wochen nach der Fraktur des Zahnes hatte sich die Oeffnung im Dentin mit Hinterlassung einer kleinen Vertiefung geschlossen. Die weiße Kreislinie hatte allmählich beinahe den Durchmesser der früher hier durchscheinenden Pulpa erreicht, und es wurde das Aufsetzen einer Sonde in der Gegend der früher bestandenen Oeffnung nicht mehr schmerzhaft empfunden. Hingegen war das Zahnbein gegen den Eckzahn hin in geringer Ausdehnung noch empfindlich, woselbst die Dentindecke augenscheinlich sehr dünn war und noch immer die Pulpa durchschimmern ließ. Es war also an dieser Stelle nicht zur Bildung von Reizdentin gekommen. Sauer sah den Patienten ein Jahr später, nachdem dieser einen Feldzug mitgemacht hatte und fand den verkalkten Zahn vollkommen intakt und lebend."

Dieck bringt den genauen histologischen Befund einer ähnlich verheilten Fraktur.

Rebel sagt in seinem Referat darüber: „In der Struktur der Neubildung ließen sich drei scharf voneinander unterschiedene Zonen erkennen, und zwar eine periphere, fast homogene Schicht, die gegen das Zentrum hin von regellosen körnigen und kugeligen, mit Hohlräumen abwechselnden Stellen abgelöst wurde. Noch weiter gegen die Pulpahöhle hin fanden sich immer zahlreicher auftretende Dentinkanälchen, die schließlich ein ganzes Kanalsystem darstellten, sich aber vom normalen Zahnbein durch ihren unregelmäßigen Verlauf und dazwischen eingelagerte homogener Grundsubstanz unterschieden."

Dieck erklärt die Reihenfolge dieser Zonen damit, daß die gereizte Pulpa zunächst unregelmäßige Knochensubstanz produzierte und erst, nachdem sie sich in dieser Weise gegen äußere Einflüsse geschützt und wohl auch die Odontoblastenschicht wenigstens teilweise rekonstruiert hatte, an die Neubildung von Zahnbein schritt. Schließlich verkalke die Pulpa selbst.

Noch auf eine zweite Art kann unter Umständen die Pulpa zur Selbsthilfe greifen. Um es ganz kurz zusammenfassend vorwegzunehmen: Es kann aus einem akut entzündlichen Zustand der Pulpa, bei freiliegender Oberfläche, zum Pulpenabszeß kommen, der sich nach außen entleert. Der Abszeß wird zum Geschwür. Das akute Stadium geht ins chronische über, es kommt zum Endstadium, zum Pulpenpolypen oder zur pulpitis chronica granulomatosa.

W. Adrion schreibt in seiner Arbeit: „Beiträge zur Histologie der Pulpitis chronica granulomatosa": „Der Pulpenpolyp kann

sich dann erst bilden, wenn die Hartsubstanzen in ausgedehnter Weise zerstört sind (Epitheldefekt im übertragenen Sinne)". „Die Pulpitis chronica granulomatosa entsteht auf dem Boden einer Pulpitis chronica ulcerosa, die nach Römer aus einer Pulpitis akuta simplex entsteht, und zwar dann, „wenn die Gewebszellen der Pulpa eine besonders große vitale Energie besitzen und wenn dem pathologischen Sekret, dem Exsudat, die Möglichkeit gegeben ist, aus der Pulpakammer zu entweichen."

„Nach unseren Beobachtungen entsteht eine chronische ulceröse Pulpitis häufig auch dann, wenn unter gewissen Vorbedingungen eine Pulpitis akuta purulenta partialis vorausgegangen war. Die Abszeßbildung wird immer dann zustandekommen, wenn die Cavumdecke ganz oder zum allergrößten Teile noch erhalten ist. Die Bildung eines Abszesses kann unterbleiben, wenn die Pulpa von vornherein breit freiliegt. In diesem Fall tritt von vornherein ein Geschwür auf. Die Vorbedingungen für das Entstehen einer ulcerösen Pulpitis sind dann gegeben, wenn sich der Abszeß frühzeitig, also unmittelbar nach seiner Bildung, nach außen entleeren konnte dadurch, daß die bereits erweichte Cavumdecke Raum schafft oder wenn sich um den Eiterherd eine straffe Bindegewebskapsel bilden konnte, die das darunter liegende Pulpengewebe solange schützt, bis schließlich der Durchbruch nach außen erfolgt."

„Der akute Krankheitsprozeß tritt mit dem Durchbruch des begrenzten Eiterherdes in ein chronisches Stadium ein, auf dem er lange Zeit bestehen bleiben kann. Die akuten Entzündungserscheinungen gehen deshalb so rasch zurück, weil mit der Eiterentleerung automatisch das Prinzip der offenen Wundbehandlung durchgeführt ist. Die Bakterien sind ihrer schützenden Schlupfwinkel unter Umständen ganz oder wenigstens zum Teil beraubt, und die chemisch-toxischen Zersetzungsprodukte haben freien Abzug. Damit sind die Grundlagen zur Bildung von Granulationen gegeben."

Nach Adrion ist die Pulpitis chronica granulomatosa eine Erkrankung des jugendlichen Alters.

Der letzte Teil dieser Arbeit soll nun meinen eigenen Untersuchungen gewidmet sein.

Als Versuchstier wurde ein ungefähr 2 Jahre alter Hund verwendet. Es wurden ihm in Narkose alle Frontzähne soweit abgeschliffen, bis das weiche Pulpengewebe freilag und mit noch zu beschreibenden Pasten überdeckt. Das Ziel war, die danach auftretenden Veränderungen der Pulpa und des periapikalen Gewebes, soweit sich Veränderungen in der kurzen Zeitspanne zwischen Operation und Tod des Versuchstieres zeigen konnten, histologisch zu untersuchen.

Ich gebe jetzt eine kurze Uebersicht über die Versuchsfolge. Am 1. Dezember 1925 wurde der Hund operiert. Die Zähne mit folgenden

Pasten behandelt. Nachstehend eine Tabelle, die die Uebersicht erleichtern soll.

fbbc	cdde
4321	1234
4321	1234
bcea	aecb

a = Pulpa nur freigelegt.
b = Eugenol-Fletscher.
c = Triopaste (Gysie).
d = Jodoformpaste (Walkhoff).
e = Thymol Chlorphenolpaste.
f = Zahn nur beschliffen.

Außerdem wurden die Fangzähne eines anderen Hundes verarbeitet, der sonst für andere Versuche verwandt worden war. Die Fangzähne wurden bis ins Dentin hinein abgeschliffen, um die Veränderungen zu studieren, die beim Beschleifen der Zähne für Kronen resultieren können. Sämtliche Zähne wurden — abgesehen von den beschliffenen — mit Havardcement verschlossen.

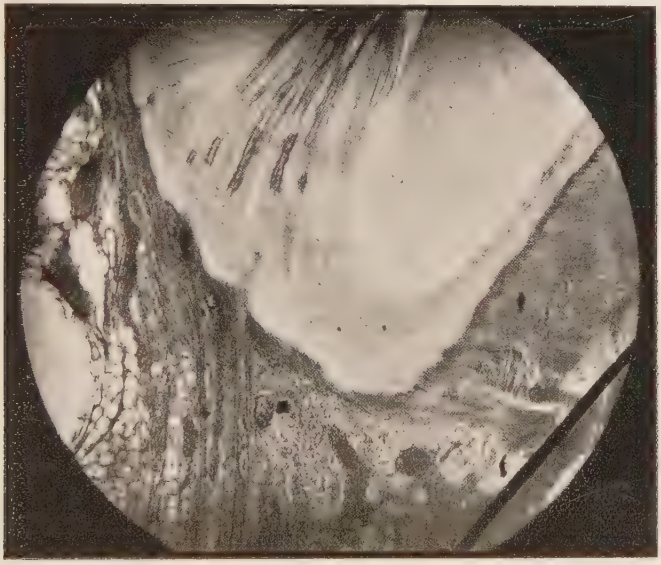

Fig. 1

Am 5. 12. 1925 wurde der Hund übernarkotisiert, der Kopf herausgelöst und in 10 % Formalin gelegt. Es folgt dann die Entkalkung in 5 % wässeriger Salpetersäure, Einlegen in Natriumsulfat, Wässern, steigender Alkohol, Alkohol-Aether, Einlegen in dünnes Celloidin und schließlich dickes Celloidin. Die vorher entsprechend

zerteilten Kiefer wurden dann zum Schneiden in Blöcke (dickes Celloidin) gegossen. Gefärbt wurde mit Hämatoxilin-Eosin.

Mikroskopisch ließ sich nun folgendes für die einzelnen Pulpen und das periapikale Gewebe feststellen:

/4 (Präparatnummer 1—8),
/2 („ 26),
2/ („ 34).

Thymol-Chlorphenolpaste:

Bei /4: Die Pulpa ist akut entzündet und teilweise eitrig zerfallen; apikal zu zeigt sich starke Gefäßerweiterung.

Bei /2: Die Kronenpulpa weist Blutungen auf, einige Odontoblasten sind erhalten. Sonst ist die Pulpa zerstört. Apikal zu erkennt man unregelmäßige Gefäßerweiterung und zahlreiche Eintrittsstellen für die Gefäße (8—9). Im periapikalen Gewebe herrschen starke Entzündungsvorgänge, Rundzelleninfiltration, geringe Leukozytenansammlung und Blutung im Gewebe (Fig. 1).

Bei 2/: Es ist eine ausgesprochene entzündliche Hyperämie vorhanden, apikalwärts lebende Pulpenreste; periapikal zeigt sich geringe Rundzelleninfiltration.

/1 (Präparatnummer 9—11),
1/ („ 19—20),
/3 („ 27—29),
3/ („ 35—38).

Triopaste:

Bei /1: Apikal erkennt man nekrotische Pulpa, keine Kernfärbung mehr; periapikal ist das Gewebe entzündlich verändert, man sieht Rundzelleninfiltration, bis zum Bersten gefüllte Gefäße und teilweise Blutungen ins apikale Gewebe.

Bei 1/: Man erkennt deutlich lebende Pulpenreste und teilweis erhaltene Odontoblasten; sonst sehr starke Ueberfüllung der Gefäße periapikal mit Blutungen ins Gewebe hinein. Schwache Rundzelleninfiltration. Deutliche Verzweigung der Gefäße am Apex.

Bei /3: Periapikal findet man Rundzelleninfiltration und überfüllte Gefäße; zahlreiche Verzweigungen des Pulpenkanals, geschlängelte Gefäße und weite Stomata, sonst geringe Reste lebender Pulpa mit einer teilweise gut erhaltenen Odontoblastenschicht.

Bei 3/: Die Pulpa ist stark atrophisiert und die Odontoblasten sind nur spärlich erhalten; kronenwärts sieht man lebende Pulpenfetzen; periapikal Rundzellen.

/2 (Präparatnummer 12—14),
/3 („ 15—18).

Jodoformpaste (Walkhoff):

Bei /2: In den Anfangsschnitten der Serienschnittreihe erkennt man eine mächtige Arteria dentalis, längsgetroffen, beinahe geradlinig; sie ist über eine große Strecke zu beobachten. Das Perio-

dontium zeigt eine stark entzündliche Reaktion verbunden mit starker Rundzelleninfiltration; geringe Leukozytenansammlung. Die Endothelien der apikalen Gefäße erscheinen wie gequollen; weite Stomata; coronal finden sich lebende Pulpenreste, dort auch teilweise gut erhaltene Odontoblastenschicht (Fig. 2).

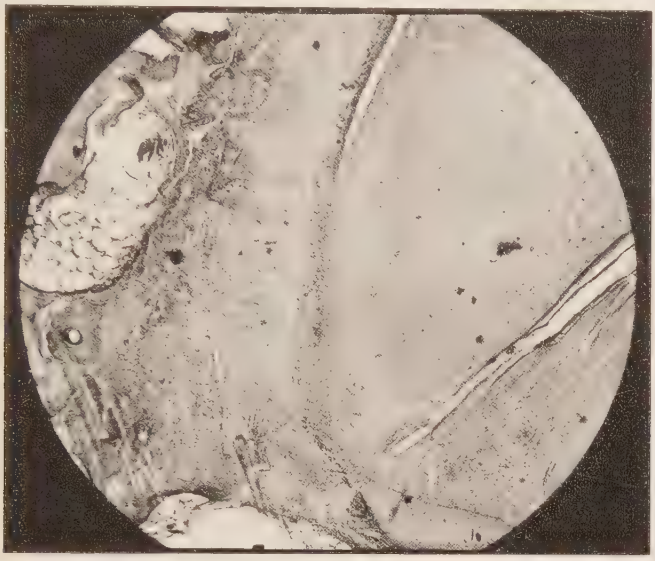

Fig. 2

Bei /3: Lebende Pulpenreste sind vorhanden. Das periapikale Gewebe ist stark hyperämisch mit Blutungen ins Gewebe.

2/, 3/ (Präparatnummer 21—24),
4 („ 27—29),
4/ („ 35—38),

Eugenol-Fletscher:

Bei 2/und 3/: Die Kronenpulpa ist ganz zerfallen; schwache Leukozytenansammlung; apikal zu sind noch lebende Reste zu finden; periapikal sind die Gefäße erweitert.

Bei/4: Die Kronenpulpa ist nekrotisch zerfallen; abwärts zu sind lebende Pulpenreste vorhanden.

Bei 4/: Wurzelwärts erkennt man große lebende Pulpenreste, sonst zeigt sich starke Atrophie des ganzen Pulpengewebes; teilweis gut erhaltene Odontoblastenschicht.

/1 (Präparatnummer 25),
1/ („ 33),

nur das weiche Pulpengewebe freigelegt:

Bei $\overline{1}$: Die Pulpa ist fast ganz zerfallen. Es herrschen starke Entzündungsvorgänge. Periapikal zeigt sich eine beginnende Periodontitis, verbunden mit starker Rundzelleninfiltration (Fig. 3).

Fig. 3

Bei $\overline{1}$: In der Kronenpulpa zeigen sich Blutungen; die Pulpengefäße sind zum Bersten gefüllt; ebenso periapikal dazu Rundzelleninfiltration (Fig. 4).

$\underline{4}$ (Präparatnummer 30—32).

Die Krone des Zahns bis ins Dentin herein beschliffen:

Durchgängig findet man lebende Pulpa, stark gefüllte Gefäße, mäßig geschlängelt, etwas erweitert. Reichliche Dentinneubildung ist zu bemerken, auch etwas Dentikelbildung. Sehr zahlreich sind die Verästelungen des Pulpenkanals am Apex (ungefähr 10—12 größere Ausführungsgänge). Periapikal ist Rundzelleninfiltration zu beobachten.

Fangzahn (Präparatnummer 39—42).

Bis ins Dentin hinein beschliffen:

Periapikal sind die Gefäße prall gefüllt. Die Pulpa ist überall lebend und zeigt sehr zahlreiche gewundene, verästelte und ganz enorm überfüllte Gefäße; schwache Dentinneubildung ist zu bemerken.

Fangzahn (Präparatnummer 43—45).

Bis ins Dentin hinein beschliffen:

Das periapikale Gewebe führt stark überfüllte Gefäße; die

Fig. 4

lebende Pulpa steht unter außerordentlich starker Hyperämie. Dentinneubildung ist kaum zu beobachten.

Fangzahn (Präparatnummer 46—49).
Bis ins Dentin hinein beschliffen:

Veränderungen an der Pulpaspitze in Form von Reizdentinbildung und mäßiger Gefäßerweiterung; abgängig wird die Gefäßerweiterung stärker; in der Mitte trifft man auf netzförmige Atrophie der Pulpa, apikal zu ist sie normal.

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Eine künstlich freigelegte Pulpa, die sich selbst überlassen bleibt, verfällt, nachdem sie entzündliche Veränderungen durchgemacht hat, dem Gewebstod.
2. Eine freigelegte und angeschnittene Pulpa zeigt auch nach Ueberkappung entzündliche Erscheinungen, selbst dann, wenn versucht wurde, unter aseptischen Kautelen zu arbeiten.
3. Diese entzündlichen Vorgänge erstrecken sich bei genügend langer Dauer des Versuches bis ins periapikale Gewebe herein.
4. Haben die Entzündungserscheinungen den Wurzelteil der Pulpa erreicht, so ist fast regelmäßig eine Mitbeteiligung des periapikalen Gewebes zu beobachten.

Die Frage, die zum Ausgang vorliegender Arbeit gemacht wurde, muß negativ beantwortet werden. Eine freigelegte Pulpa

kommt nicht zu einer histologisch positiven Ausheilung. Die Fälle in der Literatur, die über Ausheilung berichten, sind nur klinisch zu bewerten. Es besteht nach wie vor die alte Behauptung von Peckert: „Eine freigelegte Pulpa ist ein verlorenes Organ".

Zum Abschluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Adrion für seine stets bereitwillige Unterstützung meinen allerherzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Adrion, W. Beiträge zur Histologie der Pulpitis chronica granulomatosa. D. M. f. Z. 1923.

Allen, A. Das Ueberkappen der Pulpa. — Dominion. Dental-Journal. Ref.: Korr.-Bl. f. Z. 1897, H. 3.

Anthonie, G. C. Zur Ueberkappung der Pulpa. — Items of Interest. Korr.-Bl. f. Z. 1894, H. 1.

Atkinson. Ueberkappung der bloßliegenden Pulpa. — D. V. f. Z. 1866, H. 1.

Barkas. Ueber Behandlung exponierter Pulpen. — Monthly review of dent. Surg.; Ref.: D. V. f. Z. 1875, H. 1.

Brown. Behandlung der Zahnpulpa. — The Southern Dent. Examiner Nr. 1 u. 2; Ref.: D. V. f. Z. 1896, H. 5 u. 6.

Chasl, H. S. Behandlung der Pulpa. — Missoury Dent. Journal, 1872, Nr. 3; Ref.: D. V. f. Z. 1873, H. 2.

Colemann, A. Ueber die Behandlung der durch Krankheit exponierten Pulpa und toter und eiternder Zähne. — Transactions of the Odont. Soc. of Great Britain, 1875, H. 12; Ref.: D. V. f. Z. 1877, H. 3.

Cravens, J. E. Eine neue Behandlung für exponierte Pulpen. — Missoury 1873, Nr. 7; Ref.: D. V. f. Z. 1875, H. 1.

Crouse, J. N. Behandlung der bloßliegenden Pulpa. — Missoury, 1869, Nr. 3; Ref.: D. V. f. Z. 1870, H. 3.

Fischer, G. Ueber irreguläre Dentingewebe in der Pulpa. — Sonderabdruck aus d. Oesterr.-ung. V. f. Z. 1908. H. 3.

Fletscher, Th. Ueberkappung exponierter Pulpen. — Monthly of Rev. of dent. Surg. 1875; Ref.: D. V. f. Z. 1875, H. 2.

Francis, Ze. Ueber die Behandlung bloßgelegter Pulpen. — Dental-Cosmos XV, Nr. 2; Uebers. Korr.-Bl. f. Z. 1873, H. 4.

Garber, A. Neue Methode für die Ueberkappung und Füllung über Pulpen und Nervenkanäle. — D. V. f. Z. 1882, H. 1.

Gardiner, F. H. Das Ueberkappen der Pulpa. — Dental Review; Uebers. Korr.-Bl. f. Z. 1894, H. 1.

Henry, G. Die konservative Behandlung der Zahnpulpa, wenn dieselbe exponiert ist; gegen Devitalisation. — Trans. of the Odont. Soc. of Great Britain, 1876; Ref.: D. V. f. Z. 1877, H. 3.

Jack, L. Die konservative Behandlung der Zahnpulpa. — D. V. f. Z. 1874, H. 1.

Jackson, B. H. Die Anwendung der Borsäure zum Ueberkappen exponierter Pulpen. — Korr.-Bl. f. Z. 1891, H. 3.

Kantorowicz. Konservierende Zahnheilkunde. — Verlag München, J. F. Bergmann, 1925.

Kingsbury. Erhaltung bloßgelegter Pulpen. — D. V. f. Z. 1869, H. 3.

v. Langsdorf. Welches ist das beste Mittel, eine exponierte Pulpa zu schützen? D. Z. 1869. Behandlung exponierter Pulpen. — D. Z. 1869.

Lipschitz, M. Ueber den heutigen Stand der Pulpaüberkappung. Ein Beitrag zur konservierenden Therapie der erkrankten Zahnpulpa. — D. M. f. Z. 1912, H. 5.
Mühlreiter, E. Kritische Bemerkungen über die Behandlung der bloßliegenden Pulpa. — D. V. f. Z. 1872, H. 2 u. 3.
Parreidt, J. Zur Behandlung der entblößten Zahnpulpa. — D. V. f. Z. 1879, H. 2.
Partsch, C. Handbuch der Zahnheilkunde. — Verlag München, J. F. Bergmann, 1924.
Preiswerk, G. Konservierende Zahnheilkunde. — Lehmanns Atlanten, München. 1912.
Rebel, H. Ueber die Ausheilung der freigelegten Pulpa. — D. Z. 1922, H. 55.
Reich, P. Das irreguläre Dentin der Gebrauchsperiode. — Verlag G. Fischer, Jena. 1907.
Salomon, J. A. Ueber die Anwendung des Zinkzements bei bloßgelegten Pulpen. — Register 1868, Nr. 2; Ref.: D. V. f. Z. 1869, H. 3.
Schlenker, M. Preisschrift. Untersuchungen über die Verknöcherungen der Zahnnerven. — Leipzig, Commissionsverlag v. A. Felix, 1883.
Schmidt, L. Jodoformbehandlung zur Konservierung erkrankter Zahnpulpen. — D. M. f. Z. 1884, H. 6.
Schröder, H. Die Behandlung pulpakranker Zähne. — D. V. f. Z. 1924.
Skoksborg, R. Das Jodoform in der Zahnheilkunde. — Korr.-Bl. f. Z. 1882, H. 2. Verbesserte Jodoformpräparate zur Behandlung erkrankter Zahnpulpen mit Ausschluß der Kauterisation. — Korr.-Bl. f. Z. 1883.
Stevens, M. Bleifolie als Schutzmittel für bloßliegende Nerven. — British Journal of Dent. Science; Ref.: Korr.Bl. f. Z. 1872, H. 1.
Taylor, C. A. Gips zum Ueberkappen der Nerven. — The Dental Times, 1868, H. 10; Ref.: D. V. f. Z. 1869, H. 1.
Truemann. Das Ueberkappen exponierter Pulpen. — Cosmos 1870, Nr. 2; Ref.: D. V. f. Z. 1871, H. 3.
Trumann, J. Zinkoxydchlorid als Material zum Ueberkappen der Nerven. — The Dental-Times, 1868, H. 7; Ref.: D. V. f. Z. 1869, H. 1.
Tuerkheim, H. Ueber den augenblicklichen Stand der Kariesforschung. — Sonderdruck. D. Z. W. 1920, Nr. 43—44.
Walkhoff, O. Die konservative Behandlung der Pulpa. — D. M. f. Z. 1886, H. 10.
Wedel, C. Pathologie der Zähne. — 2. Aufl. Leipzig 1905 (Felix).
Welchens, S. Das Ueberkappen der Pulpa. — Cosmos 1870, Nr. 3; Ref.: D. V. f. Z. 1871, H. 3.
Wetzel. Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. — Verlag G. Fischer, Jena 1890.
White, Ch. J. Behandlung exponierter Pulpen. — Monthly Review of Dent. Surg. 1873, II; Ref. D. V. f. Z. 1874, H. 2.
White, F. Ch. Ueber die konservative Behandlung der entblößten Pulpa. — The Journ. of the British D. Ass. Vol. IV; Ref.: D. M. f. Z. 1883, H. 7.
Witzel, Ad. Bedeckung für bloßgelegte Nerven. — Korr.-Bl. f. Z. 1874.

Lebenslauf.

Verfasser, Alfred Willi Grabbe, wurde am 7. Oktober 1902 zu Berlin geboren als Sohn des Dentisten Alfred Grabbe. — Er besuchte das Kaiser-Wilhelm-Realgymnasium, das er am 6. September 1921 mit dem Zeugnis der Reife verließ. — Am 17. Oktober 1921 erfolgte die Immatrikulation an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin und am 18. 10. 1921 die Einschreibung bei der Medizinischen Fakultät, um Zahnheilkunde zu studieren. Verfasser bestand daselbst am 18. Februar 1923 sein Physicum mit „Gut" und am 28. Juli 1925 das Staatsexamen ebenfalls mit „Gut". — Verfasser hat bisher verschiedene Assistentenstellen und Vertretungen innegehabt.